

ECO WEEDKILLER

For Better Landscaping

Puutarhanhoitolaitteen
ulkokuoren muotoilu

Kalle Heinonen
Savonia-ammattikorkeakoulu
Opinnäytetyö
Maaliskuu 2020



Koulutusala

Kulttuuriala

Koulutusohjelma

Muotoilun tutkinto-ohjelma

Työn tekijä(t)

Kalle Mattias Heinonen

Työn nimi

Puutarhanhoitolaitteen ulkokuoren muotoilu

Päiväys

12.3.2020

Sivumäärä/Liitteet 25/2

Ohjaaja(t)

Antti Kares

Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)

Ab Konevel Oy

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on kehittämistyö Ab Konevel Oy:lle uuden Eco WeedKiller PRO 3SP -laitteen ulkokuoren muotoilusta, joka on kuuman veden käyttöön perustuva rikkaruohontorjuntalaite. Muotoilutyössä on kiinnitetty erityistä huomiota laitteen ulkonäköön, käyttäjälähtöisyyteen ja ergonomiseen käyttöön hyödyntäen käyttäjälähtöisen muotoilun metodeja, sekä muotoilun perusteita.

Opinnäytetyössä on kuvailtu laitteen ulkokuoren muotoilun prosessi taustatyöstä laitteen valmiiseen mallinnukseen. Muotoiluprosessissa on käytetty metodeja, kuten varjostusta, storyboardia, ergonomista analyysiä sekä prototypointia. Muotoilussa on kiinnitetty huomiota laitteen estetiikkaan käyttäen hyödyksi muotoilun perusteita, kuten form follows function -periaatetta, symmetriaa ja kultaista leikkausta. Lopputuloksena on yksinkertainen, mutta elegantti muotoilu uudenlaisen rikkaruohontorjunnan suunnannäyttäjälle.

Avainsanat

Muotoiluprosessi, ulkokuori, käyttäjälähtöiset menetelmät, laitemuotoilu, ergonomia

Field of Study

Culture

Degree Programme

Degree Programme in Design

Author(s)

Kalle Mattias Heinonen

Title of Thesis

Exterior Design for a Gardening Device

Date

March 12, 2020

Pages/Appendices 25/2

Supervisor(s)

Antti Kares

Client Organisation/Partners

Ab Konevel Oy

Abstract

This thesis is a development work for Ab Konevel Oy. It contains the design process for a new Eco WeedKiller PRO 3SP device. The design process concentrates on the appearance of the device, usability of the device and the ergonomic aspects using participatory design methods and principles of design. In this thesis, the design process is described from the groundwork to the finished model of the device's exterior. Methods, such as shadowing, storyboards, ergonomic analysis and prototyping have been used in the design process. Design principles such as form follows function, symmetry and the golden ratio have been used in the aesthetics of the design. The result is simple, but elegant design for a trendsetter in weed control.

Keywords

Design process, exterior, participatory design, device design, ergonomics

Sisällys

1. Johdanto	4	4.4 Viimeiset luonnokset	14
2. Muotoilun taustatyö	6	5. Käytettävyyden muotoilu	15
2.1 Benchmarking	6	6.1 Prototypointi	15
2.2 Moodboard	6	6.2 Ohjauspaneelin suunnittelu	16
2.3 Yksinkertainen storyboard	7	6.3 Virtajohdon paikka	18
2.4 Yksityiskohtaisemmat storyboardit	8	6.4 Letkukelan sijoittaminen	18
2.5 Laitteen ulkokuoren kartoitus	9	6.5 Käsittelyvarren säilytys	19
3. Muotoilun perusteet	10	6. Laitteen mallinnus	20
3.1 Form follows function	10	7. Lopputulos ja pohdinta	21
3.2 Symmetria	10	Kuvalähteet	22
4. Ulkokuoren luonnostelu	11	Lähteet	24
4.1 Ensimmäiset luonnokset	11	Liitteet	25
4.2 Toiset luonnokset	12	Liite 1. Pienpakettiautojen tavaratilojen mittaaminen	25
4.3 Kolmannet luonnokset	13	Liite 2. Vastaukset haastatteluun Ab Konevel Oy:n jälleenmyyjien mielipiteestä letkukelan sijoituspaikasta.	25

1. Johdanto

Rikkaruohontorjunnan ekologiset vaihtoehdot ovat tulevaisuudessa välttämättömiä. Laajasti käytetyn torjunta-aine glyfosaatin käyttöä ollaan kieltämässä maailmalla. Vaikka glyfosaatti on terveydelle haitallista, on Turvallisuus- ja kemikaaliviraston kasvinsuojeluinerekisterissä tällä hetkellä (helmikuu 2020) 41 valmistetta, joissa glyfosaatti on tehoaineena. Esimerkiksi Taifun -valmisteen käyttöohjeessa todetaan seuraavasti: ”Valmisteen käyttö on kielletty lasten leikkipaikoilla ja leikkipuistoissa, sekä päiväkotien ja koulujen pihoilla. Julkisilla alueilla ruiskutettaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota käsittelyn turvallisuuteen ihmisille ja eläimille.” (Tukes.) EU:n jäsenmaista esimerkiksi Itävalta kielsi vuonna 2019 glyfosaatin käytön, perusteluna päätökseen oli se, että glyfosaatti voi aiheuttaa syöpää. Saksa aikoo kieltää aineen käytön vuoden 2023 loppuun mennessä (Räisänen 2019.) Lassila & Tikanoja lopettaa glyfosaatin ensimmäisenä valtakunnallisena toimijana Suomessa (Kiviranta 2019).

Tämä opinnäytetyö on kehittämistyö iisalmelaiselle Konevel Oy:lle, jonka Eco WeedKiller ekologinen rikkaruohontorjuntalaitte -mallisto ei käytä torjunta-aineita lainkaan, vaan ainoa vaikuttava aine on kuuma vesi. Tällä hetkellä Eco WeedKiller tarjoaa kahta mallistoa, ammattilaiskäyttöön suunnattu Eco WeedKiller Pro10 ja Pro20 Dual, sekä kotitalouksille suunnattu Eco WeedKiller Garden (Eco WeedKiller.)

Tämä opinnäytetyö sisältää pääasiassa kiinteistönhuoltajille suunnatun uuden Eco WeedKiller mallin, PRO 3SP:n ulkokuoren muotoiluprosessin. Tyypillisiä käyttökohteita laitteelle tulee olemaan pihojen ja puutarhavihjelmiä rikkaruohojen torjunta. Muotoiluprosessi koostuu kuudesta vaiheesta: taustatyöstä, muotoilun perusteista, luonnostelusta, prototypoinnista, käytettävyyden muotoilusta ja mallinnuksesta.

Taustatyössä käytettiin *benchmarking*-, *moodboard*- ja *storyboard*-menetelmiä sekä ergonomista analyysia. *Benchmarking* tarkoittaa vertailuanalyysia, jossa on vertailtu jo markkinoilla olevia tuotteita, tässä tapauksessa rikkaruohontorjuntalaitteita. *Benchmarking* auttoi kartoittamaan ominaisuuksien sijoittelua laitteissa. *Moodboardilla*, eli muotokielitaululla haettiin inspiraatiota tulevan laitteen muotoilua varten. Halusin muotoilun olevan modernia ja suoraviivaista. *Storyboard*, eli kuvakäsikirjoitus auttoi ymmärtämään laitteen käyttöä tekemällä työvaiheista visuaaliset havainnoinnit. *Storyboardien* tukena käytin *shadowing*-menetelmää. Ergonomisessa analyysissa mitattiin pienpakettiautojen tavaratiloja.

Muotoilun perusteissa muotoilun estetiikan apuna käytettiin *form follows function*, eli muoto seuraa toimintoja -periaatetta ja symmetriaa, eli tasasuhtaisuutta. Muotoilun perusteita käytettiin luonnosteluvaiheen tueksi.

Luonnosteluvaiheessa luonnokset mukautuivat asiakkaan ja muotoilijan toiveiden mukaan kohti laitteen lopullista ulkonäköä. Luonnosteluvaiheessa käytettiin apuna muotoilun perusteita ja siinä kiinnitettiin huomiota laitteen yleiseen ulkomuotoon.

Prototypoinnissa rakennettiin pahvista ja puusta 1:1 malli luonnosvaiheessa valikoituneesta luonnoksesta. Prototyypin avulla laitteen ominaisuuksia päästiin kokeilemaan käytännössä.

Käytettävyyden muotoilussa laitteen ominaisuuksia kartoitettiin tekemällä ergonomista analyysia ja käyttämällä *flexible modeling*, eli joustavaa mallinnus-metodia. Näitä metodeja käytettiin laitteen helpon ja selkeän käytön varmistamiseksi. Näiden metodien lisäksi käytettävyyttä kartoitettiin haastatteluja hyödyntäen.

Mallinnuksella haettiin laitteen lopullista ulkonäköä ja varmistettiin, ettei laitteen ulkokuori kompromettoi, eli tee kompromisseja laitteen tekniikan vaatiman tilan suhteen.

2. Muotoilun taustatyö

2.1 Benchmarking

Aloitin taustatyön tekemällä *benchmarkingia* eli vertailuanalyysiä. Vertailin jo markkinoilla olevien rikkaruohontorjunta-laitteiden muotoilua. Laitteissa korostuu hyvin teknisen näköinen muotoilu, eikä joissain laitteissa ole kiinnitetty estetiikkaan käytännössä lainkaan huomiota. Laitteet ovat pääasiassa hyvin laatikkomaisia ja letkukelat ovat jokaisessa laitteessa esillä. Eco WeedKiller -laitteessa kelat ovat sijoitettu laitteen sivulle, Heatweed ja Empas -laitteissa päälle ja Waterkracht ja K-Heat -laitteissa eteen.

2.2 Moodboard

Vertailtuani jo olemassa olevia laitteita, aloin miettimään omaa muotoilukieltäni. Etsin inspiraatiota käyttämällä *moodboard*-metodia eli muotokielitaulua laitteista, joiden estetiikasta pidin ja joiden muotoilukielen ajattelin sopivan omaan muotoiluuni. Laitteissa toistuu terävät kulmat ja niitä pehmentävät pyöristykset.



1. Eco WeedKiller



2. Heatweed



3. K-Heat



4. Waterkracht



5. Empas

Kuvakollaasi 1 Benchmarking jo olemassa olevista ekologisista rikkaruohontorjuntalaitteista. (Heinonen, 2019)



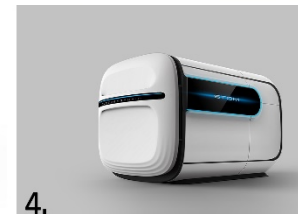
1.



2.



3.



4.



5.



6.

Kuvakollaasi 2 Moodboard. (Heinonen, 2019)

2.3 Yksinkertainen storyboard

Käytin *storyboard*-metodia eli kuvakäsikirjoituksen laitteen käytön paremmin ymmärtämiseksi. *Storyboardin* tueksi käytin *shadowingia* eli varjostusmetodia, joka tarkoittaa metodia, jossa seurataan tarkasti käyttäjän työvaiheita (Hanington ja Martin 2018, 156). Tein varjostusta nykyisen Eco WeedKiller Pro-laitteen käytöstä. Kirjasin ylös työvaiheet ja käytin niitä hyödykseni uuden laitteen käytön havainnoimiseksi. Tärkeimpiä havaintoja olivat käsittelyvarren esiin ottamisen ja ohjauspaneelin käyttöä hankaloittava matala korkeus.

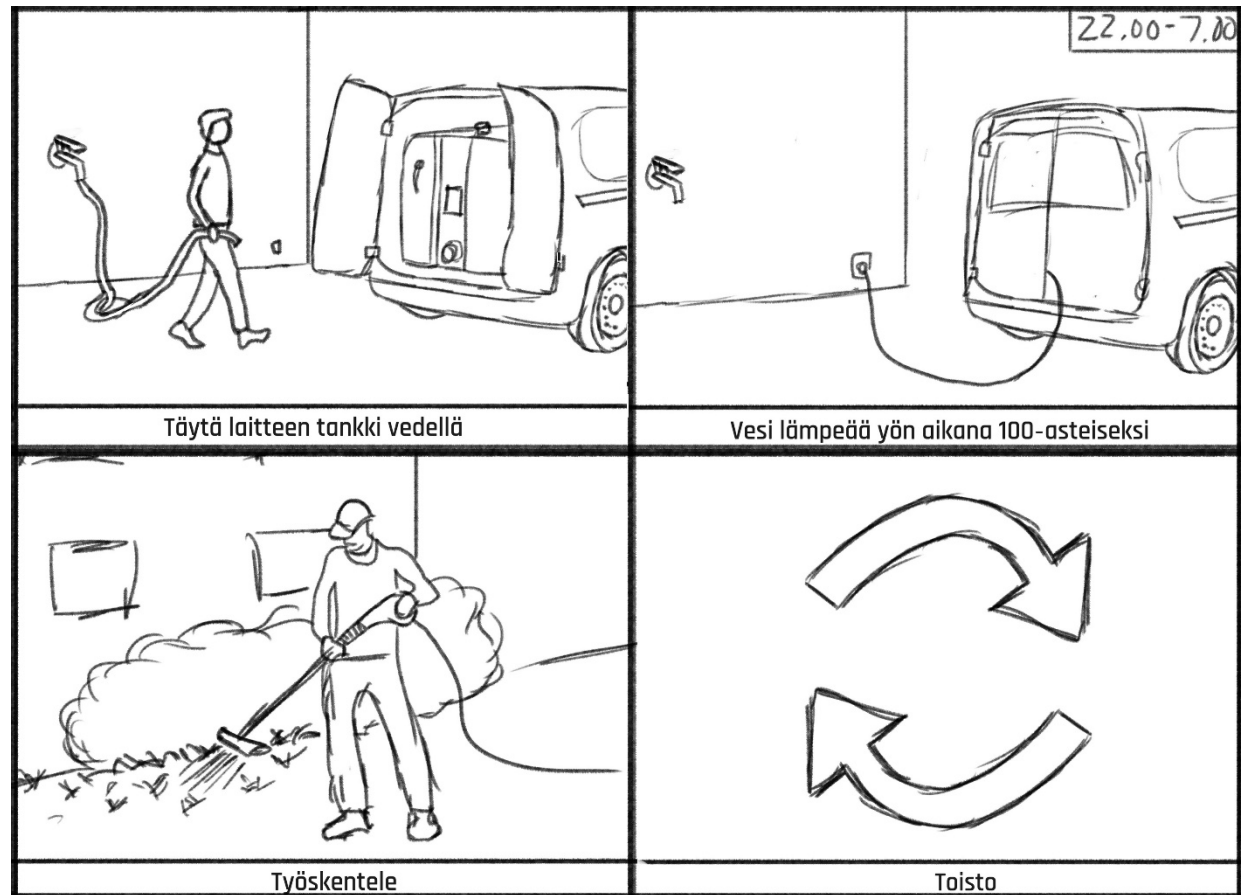
Tein ensin yksinkertaistetun *storyboardin*, jossa työvaiheet on esitetty hyvin karkeasti. Työvaiheita oli laitteen täyttö, lämmitys ja työskentely. Näin karkea *storyboard* ei kuitenkaan hyödyttänyt prosessiani juuri mitenkään, joten päätin tehdä jokaisesta työvaiheesta oman, yksityiskohtaisemman *storyboardin*. Näin työvaiheet tulevat esille selkeämmin ja mahdolliset ongelmakohdat tulevat esille selvemmin.



Kuva 1 Varjostusta laitteen käytöstä. (Heinonen, 2019)



Kuva 2 Ohjauspaneelia käyttäessä työasento oli hyvin epäergonominen. (Heinonen, 2019)



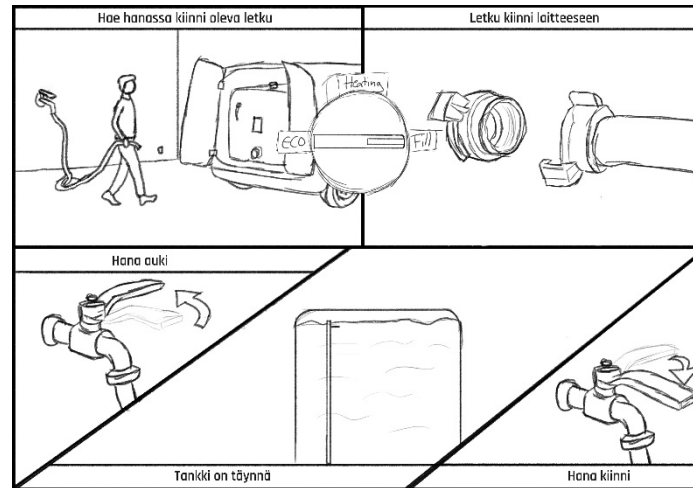
Kuva 3 Yksinkertaistettu storyboard laitteen käytöstä. (Heinonen, 2019)

2.4 Yksityiskohtaisemmat storyboardit

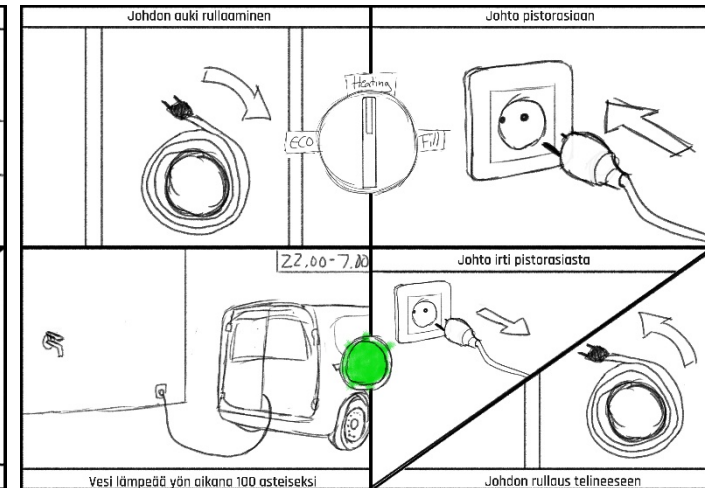
Päätin jakaa työvaiheet neljään osaan ja tehdä näistä omat, yksityiskohtaisemmat *storyboardit*. Jaoin *storyboardit* laitteen lämmitykseen, täyttöön, työskentelyyn ja käytön lopettamiseen. Jokaisessa *storyboardissa* näkyy työvaiheiden lisäksi työskentelyä vastaava käyttötila.

Kuvakäsikirjoituksista tärkeimpiä esille tulleita kohtia olivat sähköjohdon säilytys, käsittelyvarren säilytys ja ohjauspaneelin sijoittaminen. Sähköjohdon tulisi olla helposti saatavilla olevassa paikassa, jotta sen käyttöön saaminen olisi helppoa ja nopea. Laitteen sisälle sijoitettava automaattikela olisi nopea ja siisti ratkaisu, jotta johtoa ei tarvitsisi rullata auki tai kiinni, eikä se olisi esillä. Käsittelyvarren olisi hyvä olla nopeasti ja helposti saatavilla. Kotelo olisi siisti ratkaisu, mutta näkyville jäävä johto ei olisi siistin näköinen. Myös laitteen sisällä oleva rajoitettu vapaa tila aiheuttaisi ongelmia. Ohjauspaneelin selkeys ja sijoituspaikka olivat myös asioita, jotka halusin tuoda työssäni esille.

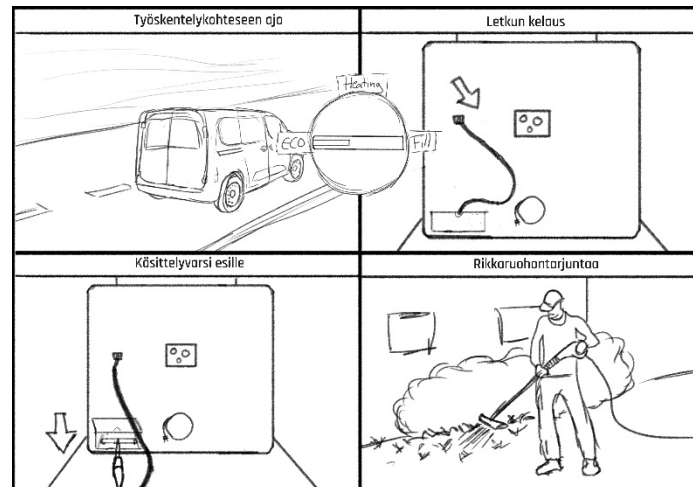
Lisäksi jaoin storyboardit asiakkaalle, jotta he voivat niiden avulla kertoa laitteen käytöstä omille asiakkailleen.



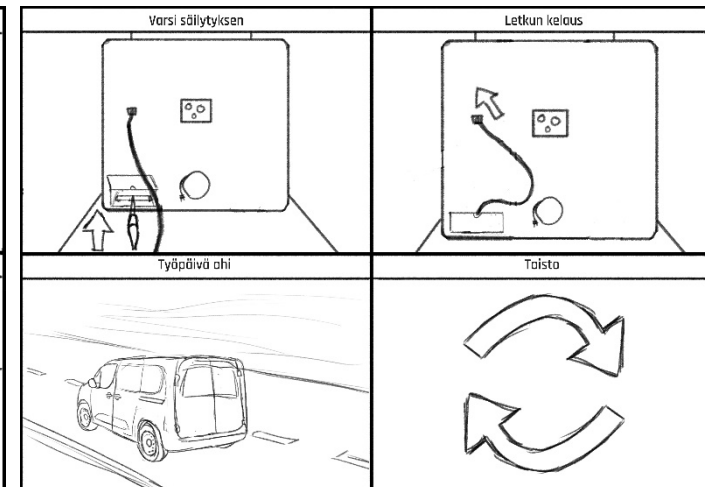
Kuva 4 Storyboard laitteen täytöstä (Heinonen, 2019)



Kuva 5 Storyboard lämmityksestä (Heinonen, 2019)



Kuva 6 Storyboard työskentelystä (Heinonen, 2019)



Kuva 7 Storyboard käytön lopettamisesta (Heinonen, 2019)

2.5 Laitteen ulkokuoren kartoitus

Aloitin laitteen mitoituksen suunnittelun käymällä eri autonvalmistajien myymälöissä mittaamassa pienpakettiautojen tavaratiloja. Valikoin autonvalmistajat etsimällä tietoja Euroopan suosituimpien pakettiautojen valmistajista. Kymmenen myydyimmän valmistajan listalta mittasin Fordin (1.), Volkswagenin (3.), Citroënin (5.) ja Opelin (8.) pienpakettiautoja (Sigal, 2018.) Pienpakettiautot valikoin kohteekseni, jotta laite mahtuisi mahdollisimman monen tyyppiseen pakettiautoon.

Tärkeimpiä mittoja olivat ovensuun leveys lattian kohdalta, tavaratilan korkeus ja tavaratilan leveys noin metrin korkeudella, joka oli laitteen arvioitu korkeus ennen mittauksia. Mediaani ovensuun leveydelle lattian kohdalta oli 1199 mm, tavaratilan korkeuden 1110 mm ja metrin korkeudella 1105 mm. Näiden mittojen myötä laitteen leveydeksi valitsin 1000 mm, korkeudeksi 1000 mm ja pituus oli asiakkaan toiveena 1200 mm (Liite 1).

Asiakkaan toiveena oli, että laite koostuisi kahdesta symmetrisestä muovista valmistetusta päätyosasta, sekä peltisestä keskiosasta. Päätyjen tuli olla symmetriset, jotta kuoret voitaisiin valmistaa samalla muotilla.



Kuva 8 Opel Combo 2019. (Heinonen, 2019)



Kuva 9 Tavaratilojen mittailua. (Heinonen, 2019)

3. Muotoilun perusteet

3.1 Form follows function

Muotoiluni estetiikan ohjeena käytin *form follows function* eli muoto seuraa toimintoa -periaatetta, joka tarkoittaa laitteen toimintojen priorisointia muotoilussa ulkonäön sijaan (Butler, Holden ja Lidwell 2003, 90.)

Tavoitteenani oli, että muotoiluni tukee laitteen toiminnallisuutta ja helppokäyttöisyyttä, eikä se rajoita laitteen ominaisuuksia. Laitteen kohderyhmänä on ammattilaiskäyttäjät, joten laitteen käytettävyys oli suurin prioriteettini.

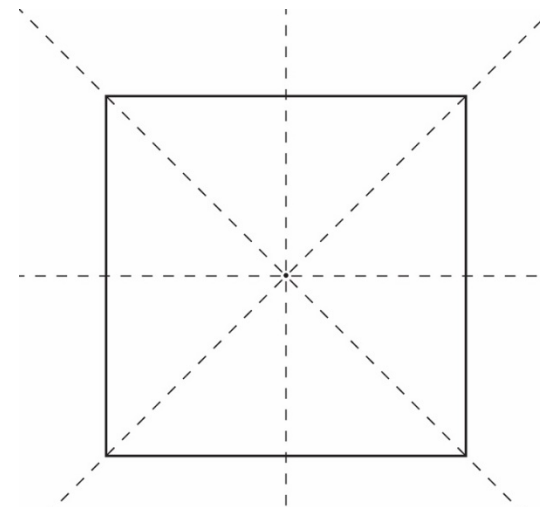
Käytin *form follows function* -periaatetta ohjeena muotoilulleni, mutta antanut sen hallita muotoiluani liikaa. Halusin, ettei muotoiluni ole liian yksinkertaisen tai teollisen näköinen. Muotoiluni suoraviivaisia muotoja pehmentää pyöristykset.

3.2 Symmetria

Käytin päätyosien muotoilussa peilisymmetriää. Symmetria yhdistetään usein kauneuteen, symmetriset asiat saavat enemmän huomiota ja jäävät paremmin mieleen. (Butler ym. 2003, 190).



Kuva 3 Humvee on hyvä esimerkki *form follows function* -periaatteesta. (Military_Material, 2017)



Kuva 4 Peilisymmetriassa kuvio on saman yhdenkaltainen akselin molemmilla puolilla (Heinonen, 2019)

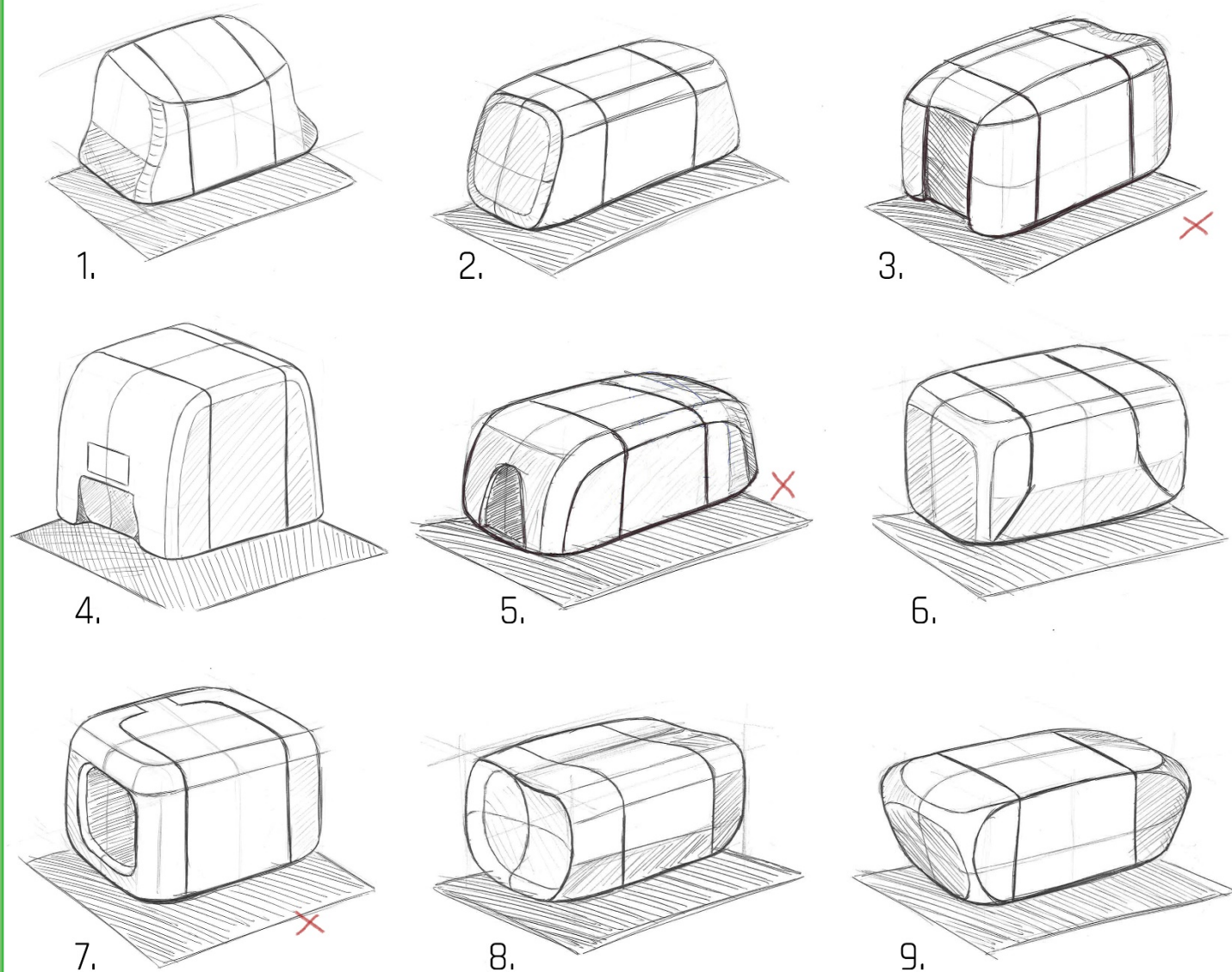
4. Ulkokuoren luonnostelu

4.1 Ensimmäiset luonnokset

Taustatyön ohella aloitin ulkokuoren ensimmäisten luonnosten piirtämisen. Aloitin luonnostelun miettimällä vain laitteen yleistä ulkomuotoa, kiinnittämättä vielä huomiota laitteen yksityiskohtiin. Luonnokset eivät tässä vaiheessa vielä olleet mittakaavassa, vaan hain ulkomuotoa nopeilla luonnoksilla ja saada tätä kautta inspiraatiota.

Halusin käyttää luonnoksissani pyöreitä muotoja, koska koin niiden tuovan laitteelle vähemmän teollisen näköisen ulkomuodon ja tätä kautta laite olisi helposti lähestyttävämmän näköinen.

Yhdeksästä luonnoksesta asiakkaan edustajat valitsivat luonnokset 3, 5 ja 7. Jatkoin luonnostelua näiden pohjalta.



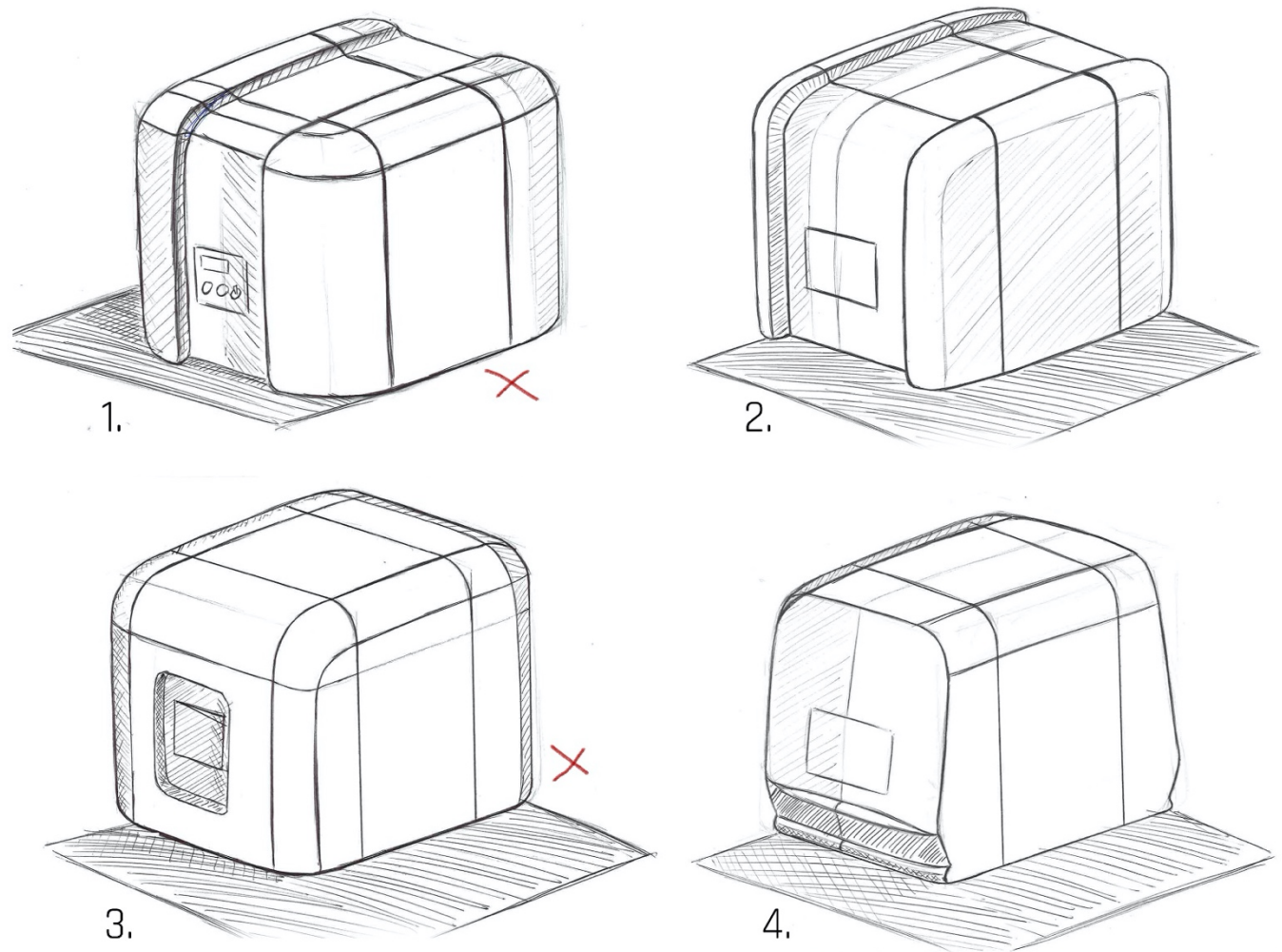
Kuva 5 Ulkokuoren ensimmäiset luonnokset. (Heinonen, 2019)

4.2 Toiset luonnokset

Jatkoin luonnostelua valikoiduista kolmesta luonnoksesta. Yhdistelin näiden luonnosten ulkonäköä neljään uuteen luonnokseen. Lisäsin luonnoksiin syvennykset keskelle rikkomaan laatikkomaista ulkonäköä, sekä tuomaan jäykkyyttä muoviin.

Neljästä luonnoksesta yrityksen edustajat valitsivat parhaimmiksi luonnokset 1 ja 3. Näistä kahdesta luonnoksesta yrityksen edustajat halusivat versioita, joissa luonnoksen 1 syvennys ja luonnoksen 3 sivujen pyöristykset yhdistettäisiin.

Muutoksena toivottiin, että katon ura jätettäisiin pois, jotta laitteen katolle ei jäisi vettä, vaan se valuisi paremmin pois. Luonnosten 1 ja 3 lisäksi jatkoin oman suosikkini eli luonnoksen 4 jatkokehitystä. Luonnoksessa pidin terävien kulmien sekä pyöristysten yhdistelystä. Nämä toivat muotoilulle mielestäni modernimman ulkonäön.



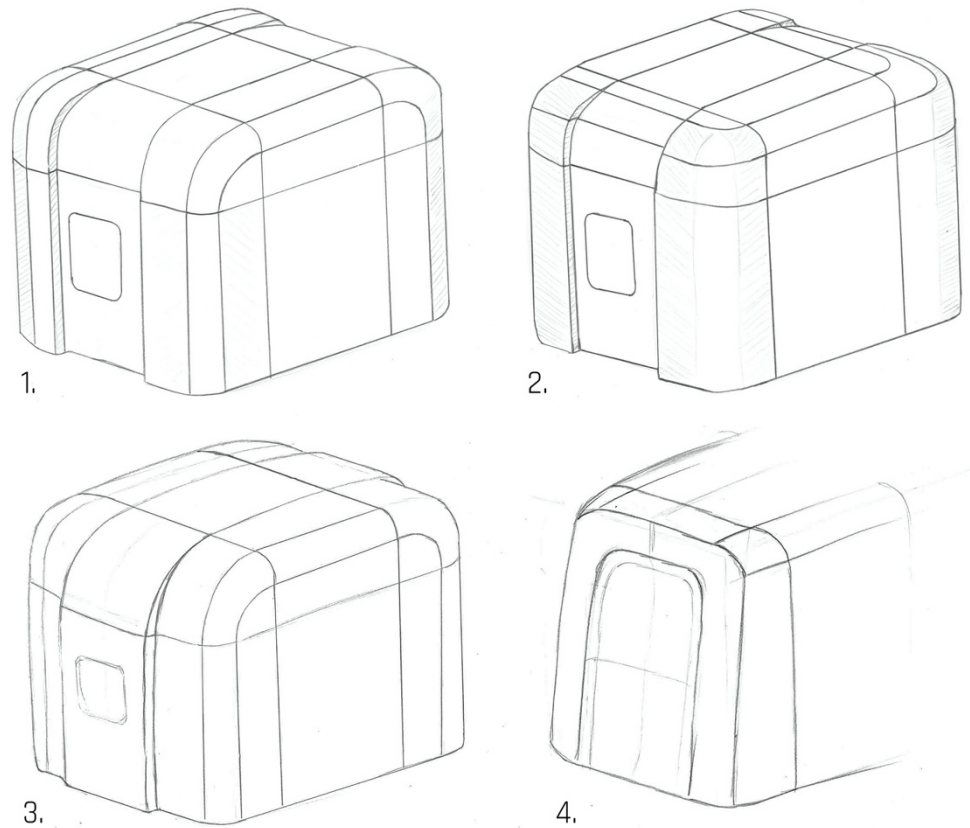
Kuva 6 Ensimmäisistä luonnoksista valikoituneiden jatkokehitys. (Heinonen, 2019)

4.3 Kolmannet luonnokset

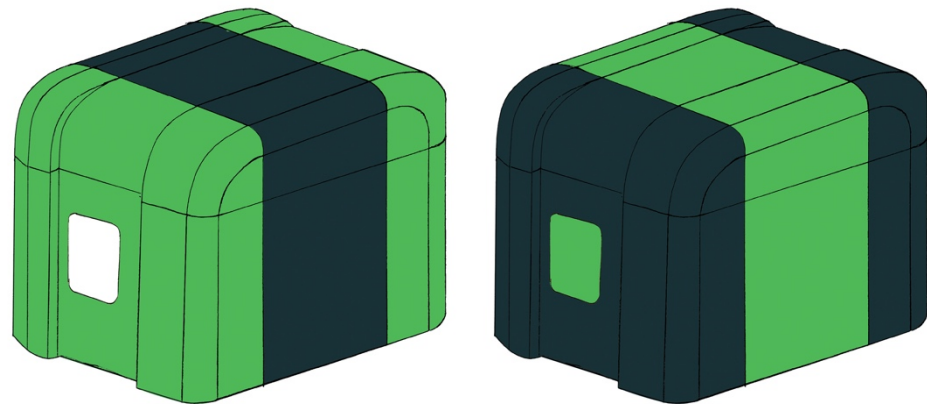
Asiakkaan kommenttien perusteella jatkoin kolmannelle luonnostelukierrokselle. Häivytin päätyjen syvennykset kattoa kohti, jotta katosta tulisi tasainen. Syvennysten lisäksi kokeilin myös keskellä olevaa uloketta. Tämä ei kuitenkaan herättänyt asiakkaan mielenkiintoa. Edellisten luonnosten omaa suosikkiani jatkoin nopealla luonnoksella. Asiakas piti tämän, eli luonnoksen 4 modernista ulkonäöstä, joten jatkoin tämän jatkokehitystä.

Seuraavaan luonnosteluvaiheeseen halusin lisätä luonnoksiin myös laitteen tulevat värit. Laitteen väreinä käytetään samoja värejä, joita käytetään nykyisessä PRO-mallissa eli harmaa RAL7016 ja vihreä RAL6018. Värien käyttöä kokeilin Adobe Photoshopilla.

Värien käytölle minulla oli kaksi vaihtoehtoa, vihreät päädyt ja harmaa keskiosa, tai harmaat päädyt ja vihreä keskiosa. Näistä vaihtoehtoista päädyin harmaisiin päätyihin ja vihreään keskiosaan, koska harmaat päädyt saavat laitteen mielestäni näyttämään pienemmältä, eikä vihreä väri ole niin hallitseva.



Kuva 7 Kolmas luonnostelukierros. (Heinonen, 2019)



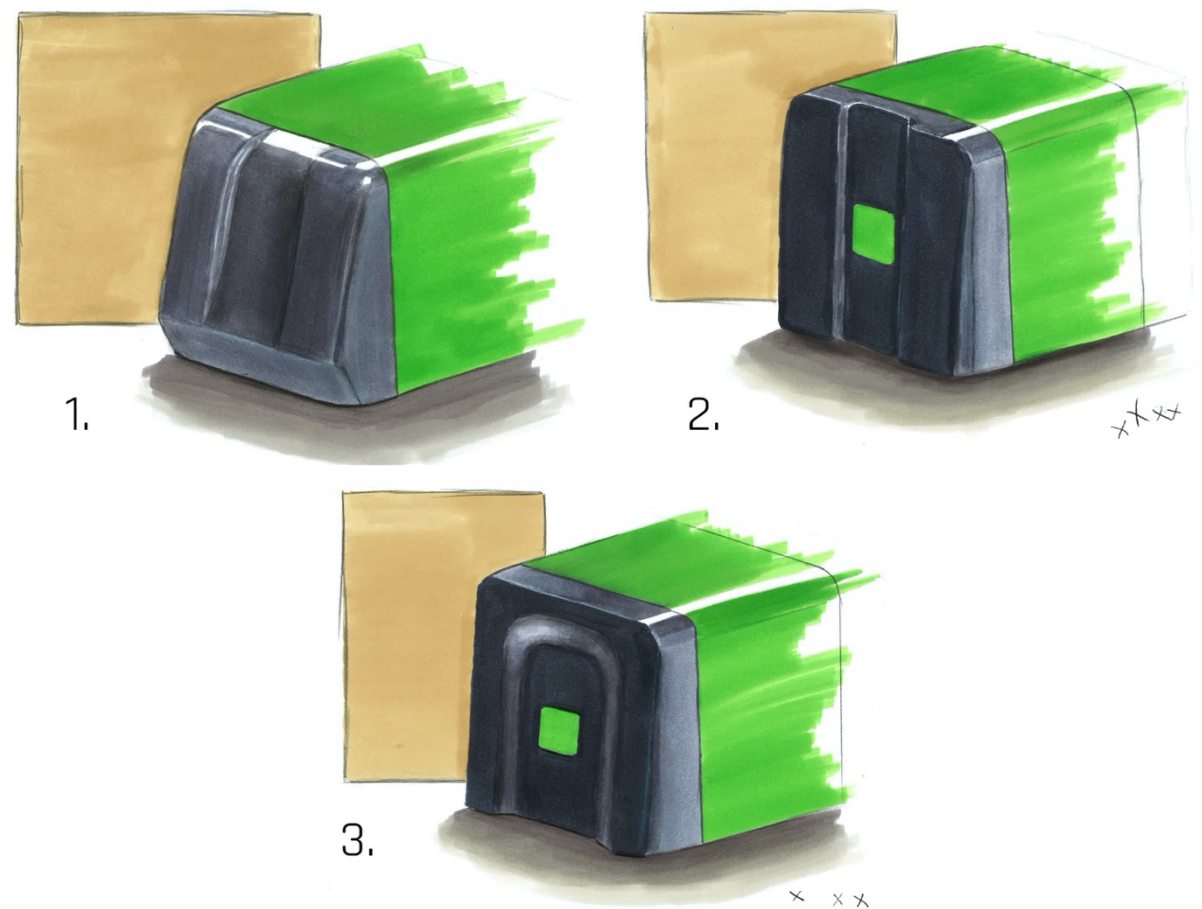
Kuva 8 Värien kokeilua Adobe Photoshopilla. (Heinonen, 2019)

4.4 Viimeiset luonnokset

Jatkoin edellisellä luonnostelukierroksella valikoidun luonnoksen jatkokehitystä värien kanssa. Kolmessa luonnoksessa kaikissa laitteen pääty on hieman kallistettu, sekä keskellä on syvennys.

Asiakkaan lisäksi sain kommenttia asiakkaan jälleenmyyjiltä, jotka olivat lisämessä vierailulla. Jälleenmyyjät olivat Belgiasta, Hollannista ja Sveitsistä. Pyysin asiakasta sekä vieraita valitsemaan luonnoksista heidän suosikkinsa. Luonnoksista kaksi ja kolme olivat suosikkeja ja näistä luonnos numero kolme sai yhden äänen enemmän. He pitivät laitteen suorista ja selkeistä linjoista.

Luonnos numero kaksi valikoitui tämän prosessin kautta laitteen pääpiirteiseksi ulkomuodoksi. Muotoon vaikuttaa myös laitteen tekniikan vaatima tila, sekä valmistusteknilliset seikat, mutta laitteen ulkomuoto oli nyt päätetty.



Kuva 9 Viimeinen luonnostelukierros. (Heinonen, 2019)



Kuva 10 Ab Konevel Oy:n Euroopan jälleenmyyjä kommentoimassa luonnoksia. (Heinonen, 2019)

5. Käytettävyyden muotoilu

6.1 Prototyyppi

Luonnosteluvaiheessa valikoidusta muotoilusta tein pahvimallin laitteen ominaisuuksien havainnoimiseksi. Rakensin prototyypin tekemällä kuormalavalle puusta kehikon, jonka päälle rakensin pahvista ulkokuoren. Prototyyppi on 1:1 lopullisen laitteen kanssa. Muodon valmistuttua maalasin prototyypin luonnosten mukaiseen väriasuun.

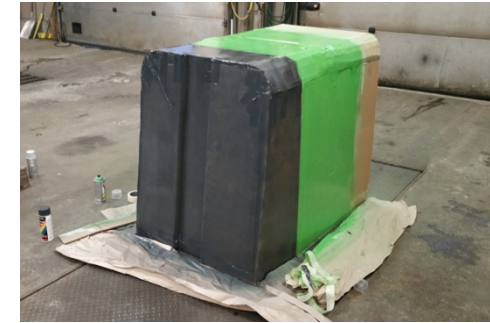
Prototyypin avulla kokeilin laitteen ominaisuuksia, kuten ohjauspaneelin ergonominen sijoituskorkeus, kuormaliinan sidontalenkin paikan, sähköjohdon paikka ja käsittelyvarren säilytyspaikan. Käytössäni ei ollut laitteeseen tulevaa käsittelyvartta, mutta ergonomian testaukseen käytin lyhyempää käsittelyvartta, jotta sain paremman käsityksen sen säilytystä varten.



Kuva 18 Prototyypin rakentamista. (Heinonen, 2020)



Kuva 19 Maalausta vailla. (Heinonen, 2020)



Kuva 20 Ensimmäiset maalikerrokset. (Heinonen, 2020)



Kuva 21 Valmis prototyyppi. (Heinonen, 2020)

6.2 Ohjauspaneelin suunnittelu

Laitteen käyttöä hallitaan ohjauspaneelilla, jossa on neljä valoa, joista valkoinen ilmaisee laitteen olevan sähkövirrassa, punainen valo, joka ilmaisee veden olevan yli 40-asteista, sininen, ettei laitteessa ole riittävästi vettä ja vihreä, joka kertoo laitteen olevan käyttövalmiina. Lisäksi ohjauspaneelissa on kolmivaihekytkin, josta löytyy työskentelytila (ECO), lämmitystila ja täyttötila. Override -kytkin, joka aukaisee täyttöhanan tarpeen vaatiessa. Lisäksi ohjauspaneelissa on hätäkytkin.

Aloitin laitteen ohjauspaneelin sommittelun ja ergonomisen korkeuden muotoilun automyymälöissä tehtyjen mittausten perusteella. Neljän automallin tavaratilan korkeuden mediaani oli 605 mm (Liite 1). Kokeilin myös ohjauspaneelin eri korkeuksia lastaamalla prototyypin pakettiauton perään ja näin havainnoin mikä ohjauspaneelin optimaalinen korkeus olisi. Päädyin testien ja laitteen estetiikan kannalta ratkaisuun, että sijoitan paneelin laitteen päädyn keskikohtaan, näin ohjauspaneeli on n. 1100 mm korkeudella.

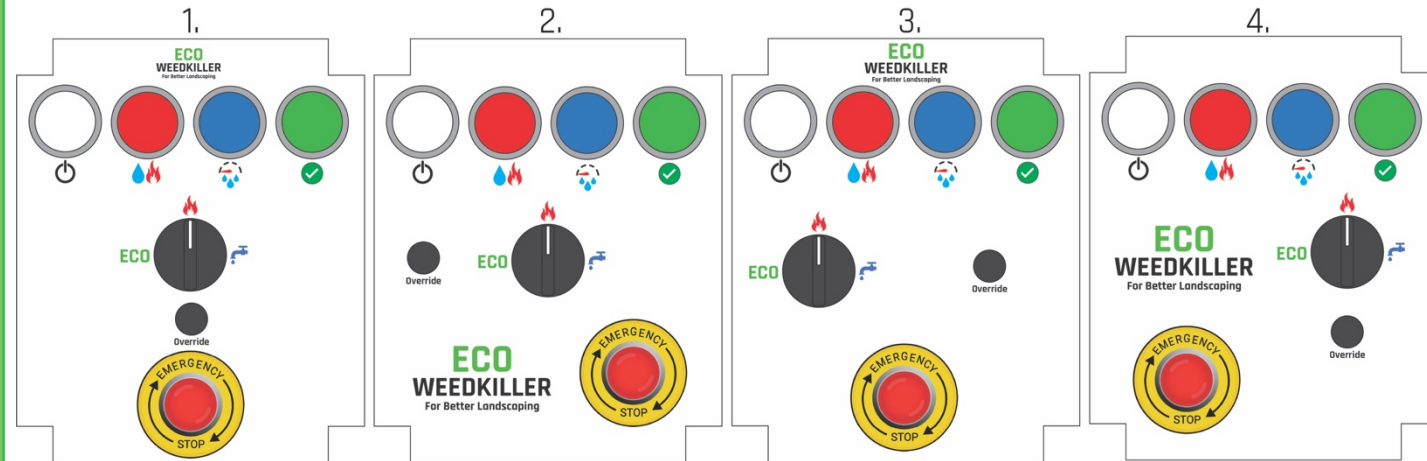


Kuva 22 ohjauspaneelin pahviversio flexible modeling -metodia varten. (Heinonen, 2020)

Ohjauspaneelin sommittelun tekemisessä hyödynsin *flexible modeling*, eli joustava mallintaminen -metodia. *Flexible modeling* -metodissa käyttäjät kokoavat osista rakenteen (Hanington ja Martin 2018, 86). Tein ensin pahvista 1:1 mallin paneelista, valoista ja kytkimistä. Tämän jälkeen pyysin eri henkilöitä asettamaan valot ja kytkimet paikkoihin, jotka he kokivat parhaimmiksi.

Ehdotusten pohjalta tein Adobe Illustratorilla versioita sommitelmista ja lisäsin myös omia ideoitani, kuten Eco WeedKiller PRO-laitteessa käytettävän ohjauspaneelin pohjaa ja kultaisen leikkauksen inspiroima sommitelma.

Eri vaihtoehtoista päädyin kultaisen leikkauksen inspiroimaan sommitelmaan (kuva 23, sommitelma neljä), koska se oli mielestäni selkein vaihtoehto. Tässä sommitelmassa merkkivalot ovat selkeästi ylhäällä, kolmivaihekytkin keskellä, paneelin oikealla puolella, override -kytkin tämän alapuolella, sekä hätäkytkin selkeästi erotettuna muista kytkimistä vasemmassa alakulmassa. Hätäkytkimen halusin sijoittaa erikseen muista kytkimistä, jotta hätätilanteessa hätäkytkin erottuu selkeästi muista kytkimistä ja on näin myös helpommin painettavissa. Hätäkytkintä on myös vaikeampi painaa vahingossa sen ollessa erossa muista kytkimistä.



Kuva 23 Ohjauspaneelin sommittelua Adobe Illustratorilla. (Heinonen, 2020)



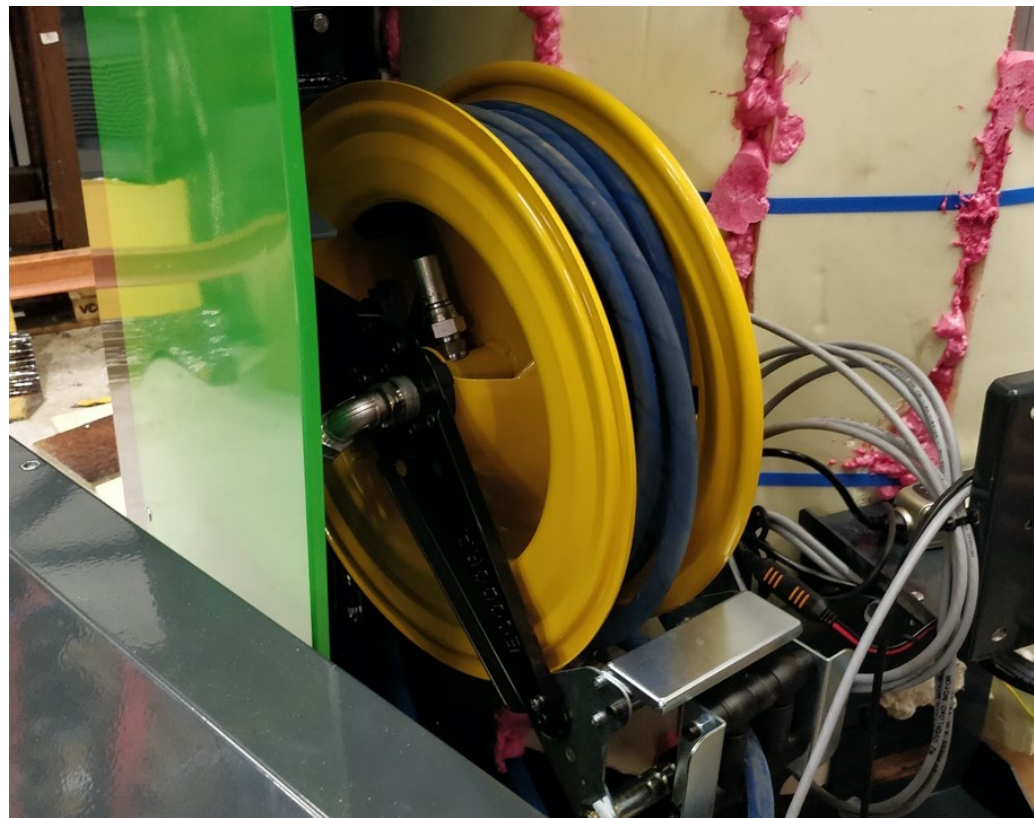
Kuva 24 Ohjauspaneelin korkeuden testausta prototyypin kanssa. (Heinonen, 2020)

6.3 Virtajohdon paikka

Virtajohto on automaattikelassa, joka sijoitetaan laitteen sisälle. Virtajohdon sijoituspaikaksi tärkeitä seikkoja oli, että se olisi helposti saatavilla, joten loogisin paikka oli laitteen etukuoressa. Johdon sijoitin laitteen alaosaan, jotta se olisi vähiten käyttäjän tiellä.

6.4 Letkukelan sijoittaminen

Letkukelan paikaksi minulla oli kaksi vaihtoehtoa, laitteen vasemmalle tai oikealle puolelle. Keskelle laitetta letkukelaa ei tilanpuutteen vuoksi voinut sijoittaa. Seuratessani nykyisen PRO-mallin käyttöä, jossa kela on sijoitettu laitteen vasemmalle puolelle, en huomannut tilanteita, jossa kelan paikka olisi vaikuttanut työskentelyyn, enkä löytänyt ergonomian suhteen argumentteja, jotka olisivat vaikuttaneet kelan paikkaan. Kysyin asiakkaan jälleenmyyjien kommentteja vasemman ja oikean puolen eroista, mutta he eivät nähneet tärkeää syytä, miksi jompikumpi puolista olisi toista parempi. Neljä viidestä sijoittaisi kelan laitteen vasemmalle, jotta se olisi samalla puolella, kuin nykyisessä PRO-mallissa, yksi vastaajista toivoi kelaa laitteen keskelle (Liite 2). Vasemmalle puolelle sijoitettava letkukela toisi jatkuvuutta tuotesarjaan, koska tällöin kela olisi samalla puolella kuin PRO-mallissa, joten päädyin tähän ratkaisuun.



Kuva 25 Letkukela. (Heinonen, 2020)

6.5 Käsittelyvarren säilytys

Käsittelyvarren säilytyspaikalle oli prototyypin kokeilun perusteella kaksi parasta vaihtoehtoa. Laitteen sivulle sijoitettava teline tai laitteen alaosaan sijoitettava kotelo. Laitteen päälle sijoitus olisi haastavaa, koska laitteen päälle ja autojen tavaratilojen katon väliin ei jäisi tarpeeksi tilaa. Varsi on 1200 mm pitkä ja sen päässä on 150 mm leveä suutin. Varren pituuden vuoksi se ei mahtuisi autoon pystyasennossa, joten sen pitkittäin sijoittaminen on ainoa ratkaisu.

Käsittelyvarren teline sijoitettaisiin laitteen sivulle, johon teline sijoitettaisiin sen peltiseen keskiosaan. Vertailin vasemmalle ja oikealle sijoittamisen eroa, mutta ergonomian kannalta en löytänyt tärkeitä eroja. Tästä syystä johdolle parempi puoli olisi sama, johon letkukela sijoitetaan, näin johto ei olisi käyttäjän tiellä. Varren pituuden vuoksi suutin sijoittuisi laitteen yli, jotta se mahtuisi tavaratilaan paremmin, eikä metallinen suutin naarmuttaisi laitteen muoviosaa.

Laitteen sisälle sijoitettava kotelo olisi telineettä siistimpi ratkaisu, koska tällöin varsi olisi piilossa, eikä rikkoo laitteen ulkomuotoa. Kotelo olisi telineen tavoin loogisempi sijoittaa samalle puolelle kelan kanssa. Kotelo osoittautui kuitenkin laitteen sisällä olevan tilanpuutteen vuoksi mahdottomaksi, joten päädyin telineen käyttöön.



Kuva 26 Käsittelyvarren teline, käytössäni ei ollut oikeaa vartta, joten tein testaukset lyhyemmällä varrella. (Heinonen, 2020)



Kuva 27 Käsittelyvarren säilytyskotelo. (Heinonen, 2020)



Kuva 28 Käsittelyvarren telineen testausta. (Heinonen, 2020)

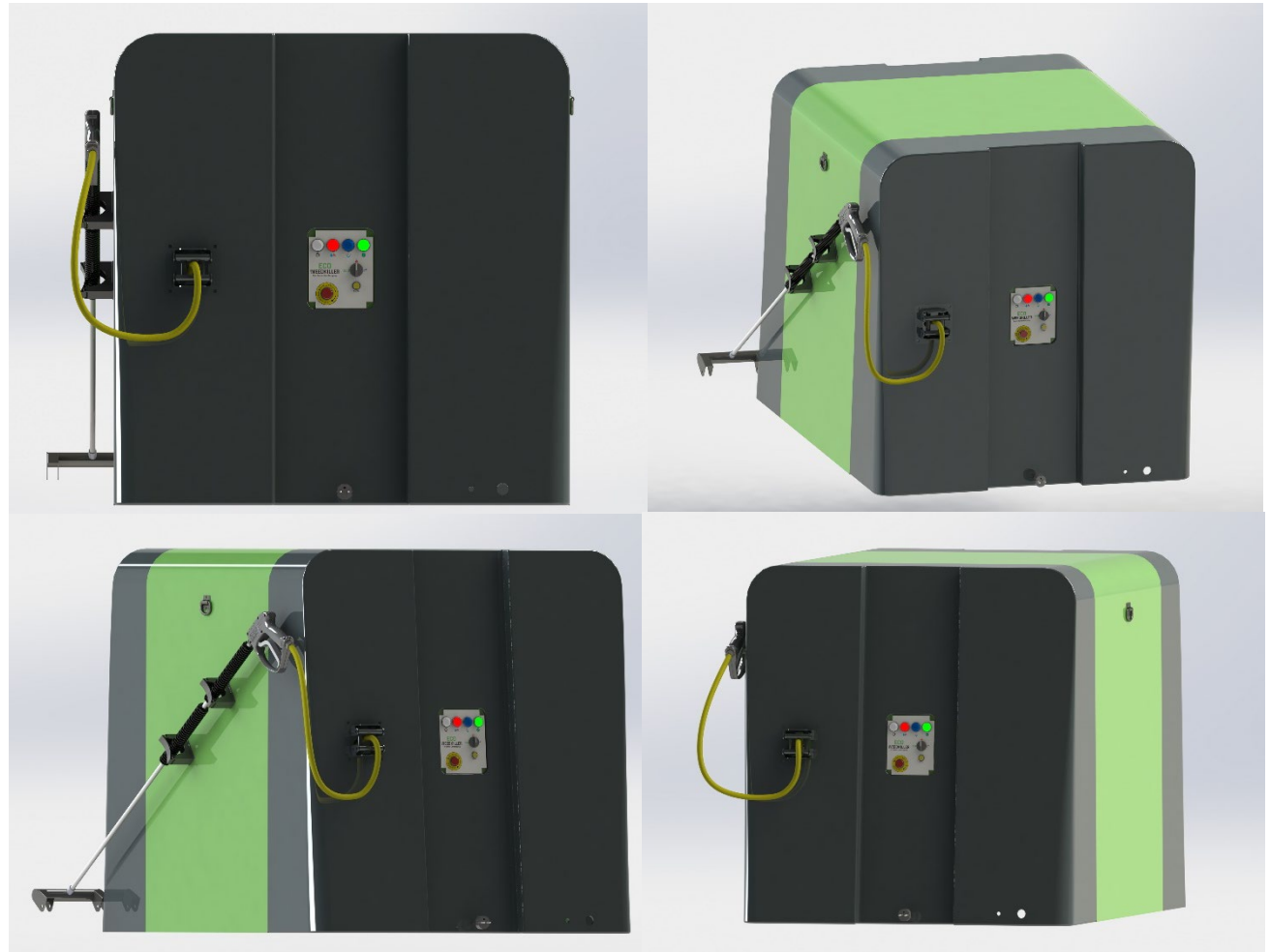


Kuva 29 Käsittelyvarren säilytyskotelon testausta. (Heinonen, 2020)

6. Laitteen mallinnus

Laitteen mallinnukseen valitsin Solidworks 3D-mallinnusohjelman, koska sama ohjelmisto on asiakkaan käytössä. Näin pystyn jakamaan valmiin mallinnuksen asiakkaalle projektin valmistuessa ja he voivat käyttää mallia omaan testaamiseen. Käytin mallinnusta myös tukena luonnosteluvaiheessa, mikä helpotti mittasuhteiden hahmottamisessa.

Mallinnuksella hain laitteen lopullista ulkonäköä ja varmistin, ettei ulkokuori kompromettoi laitteen tekniikan vaatimaa tilaa. Sain asiakkaalta mallinnuksen laitteen sisälle sijoitettavasta tekniikasta, joten ulkokuoren mittojen miettiminen oli helpompaa. Mallinnuksessa käytin myös asiakkaalta saamiani mallinnuksia käsittelyvarresta, telineistä, sidontalenkeistä ja letkuohjurista.



Kuva 30 Mallinnus laitteesta. (Heinonen, 2020)

7. Lopputulos ja pohdinta

Lopputuloksena on uuden Eco WeedKiller PRO 3SP:n muotoilu, joka on yksinkertainen, muttei kompromettoi laitteen estetiikkaa. Muotoilussa korostuu laitteen käytettävyys ja sen tärkeät aspektit, kuten ohjauspaneelin sommittelu ja ergonomia, sekä käsittelyvarren sijoittaminen.

Muotoilussa on kiinnitetty huomiota valmistusteknillisiin seikkoihin, kuten muoviosien syvyyteen, jotta muottien koko ja tätä kautta kustannukset ovat pienemmät.

Muotoilutyönä lähtökohdat olivat haastavat, koska samanlaista laitetta maailmassa ei vielä ole ja tämän vuoksi jouduin itse päättämään laitteen eri aspektien tuomat ongelmat ja tärkeimmät ominaisuudet. Käyttäjälähtöiset menetit, joita työssäni käytin auttoivat minua ymmärtämään laitteen käyttöä. Haastetta muotoiluun toi laitteen tekniikalle vaadittava tila, joka kompromettoi ulkokuoren kokoa. Työ haastoi minua muotoilijana tekemään päätöksiä ja kompromisseja, sekä käyttämään monipuolisesti muotoilijan eri työkaluja. Lopputuloksena on Eco WeedKiller PRO 3SP, joka on suunnannäyttävä uudenaikaisessa rikkaruohontorjunnassa.



Kuva 31 Havainnekuva laitteesta. (Heinonen, 2020)



Kuva 32 Havainnekuva laitteesta. (Heinonen, 2020)

Kuvalähteet

Kuvakollaasi 1. Benchmarking jo olemassa olevista ekologisista rikkaruohontorjuntalaitteista.

Kuva 1. Eco WeedKiller

Kalle Heinonen 2019

Kuva 2. Heatweed

<https://st.mascus.com/imagetilewm/product/6d2e3ac2/heatweed-mid-22-8,9ae09d7e.jpg>

Kuva 3. K-Heat

<https://www.kheat.no/wp-content/uploads/2019/02/K-Heat-Compact-ugressfjerning-varmtvann.jpg>

Kuva 4. Waterkraft

<https://innovar.nl/sites/default/files/7007-02.jpg>

Kuva 5. Empas

<https://kivapiha.com/files/2018/06/Kivapihan-kuumavesik%C3%A4sittely-1080x675.jpg>

Kuvakollaasi 2. Moodboard

Kuva 1. Trinean, Ekaterina Zakhmylova

https://mir-s3-cdn-cf.behance.net/project_modules/disp/2d4edb20029471.562e4531cf45a.jpg

Kuva 2. www.airpurifierr.com

<https://i.pinimg.com/564x/58/f8/b3/58f8b3075c4709cf5e35f80a7497b1ea.jpg>

Kuva 3. Plasma Sterilizer Design, MOO U

http://gd.kidp.or.kr/upload/apply/2017/F/DE09/25915/25915_DE09_F_BIG.jpg

Kuva 4. Field Effect Therapeutic Apparatus, Cheng Wang

https://mir-s3-cdn-cf.behance.net/project_modules/fs/05877147583595.587ed9375088a.jpg

Kuva 5. Water Purifier, S2Victor

<https://i.pinimg.com/564x/25/6a/f4/256af4ddd8f550c830c404e812fae048.jpg>

Kuva 6. Snug, S2Victor

<https://lemanooosh.com/app/uploads/Hongseok-Seo-Medical-device-snug-01.jpg>

Kuva 1. Varjostusta laitteen käytöstä. Kalle Heinonen 2019

Kuva 2. Ohjauspaneelia käyttäessä työasento oli hyvin epäergonominen. Kalle Heinonen 2019

Kuva 3. Yksinkertaistettu storyboard laitteen käytöstä. Kalle Heinonen 2019

Kuva 4. Storyboard laitteen täytöstä. Kalle Heinonen 2019

Kuva 5. Storyboard laitteen lämmityksestä. Kalle Heinonen 2019

Kuva 6. Storyboard työskentelystä. Kalle Heinonen 2019

Kuva 7. Storyboard käytön lopettamisesta. Kalle Heinonen 2019

Kuva 8. Opel Combo 2019. Kalle Heinonen 2019

Kuva 9. Tavaratilojen mittailua. Kalle Heinonen 2019

Kuva 10. Humvee on hyvä esimerkki form follows function periaatteesta. <https://pixabay.com/photos/us-army-united-states-army-humvee-2526752/>

Kuva 11. Peilisyymetriassa kuvio on saman yhdenkaltainen akselin molemmilla puolilla. Kalle Heinonen 2019

Kuva 12. Ulkokuoren ensimmäiset luonnokset. Kalle Heinonen 2019

Kuva 13. Ensimmäisistä luonnoksista valikoituneiden jatkokehitys. Kalle Heinonen 2019

Kuva 14. Kolmas luonnostelukierros. Kalle Heinonen 2019

Kuva 15. Värien kokeilua Adobe Photoshop:illa. Kalle Heinonen 2019

Kuva 16. Viimeinen luonnostelukierros. Kalle Heinonen 2019

Kuva 17. Konevel Oy:n Euroopan jälleenmyyjä kommentoimassa luonnoksia. Kalle Heinonen 2019

Kuva 18. Prototyypin rakentamista. Kalle Heinonen 2020

Kuva 19. Maalausta vailla. Kalle Heinonen 2020

Kuva 20. Ensimmäiset maalikerrokset. Kalle Heinonen 2020

Kuva 21. Valmis prototyyppi. Kalle Heinonen 2020

Kuva 22. Ohjauspaneelin pahviversio flexible modeling metodia varten. Kalle Heinonen 2020

Kuva 23. Ohjauspaneelin sommittelua Adobe Illustrator:illa. Kalle Heinonen 2020

Kuva 24. Ohjauspaneelin korkeuden testausta prototyypin kanssa. Kalle Heinonen 2020

Kuva 25. Letkukela. Kalle Heinonen 2020

Kuva 26. Käsittelyvarren teline, käytössäni ei ollut oikeaa vartta, joten tein testaukset lyhyemmällä varrella. Kalle Heinonen 2020

Kuva 27. Käsittelyvarren säilytyskotelo. Kalle Heinonen 2020

Kuva 28. Käsittelyvarren telineen testausta. Kalle Heinonen 2020

Kuva 29. Käsittelyvarren säilytyskotelon testausta. Kalle Heinonen 2020

Kuva 30. Mallinnus laitteesta. Kalle Heinonen 2020

Kuva 31. Havainnekuva laitteesta. Kalle Heinonen 2020

Kuva 32. Havainnekuva laitteesta. Kalle Heinonen 2020

Lähteet

BUTLER, Jill, HOLDEN Kritina ja LIDWELL William 2003. Universal Principles of Design. Gloucester: Rockport Publishers, Inc.

Mikä on Eco WeedKiller? Eco WeedKiller [Viitattu 07-02-2020] Saatavissa: <https://www.ecoweedkiller.com/eco-weedkiller.html>

HANINGTON, Bruce ja MARTIN, Bella 2018. The Pocket Universal Methods of Design. Beverly: Quarto Publishing Group USA Inc.

KIVIRANTA, Tuure 2019. Lassila & Tikanoja lopettaa glyfosaatin käytön viher- ja kiinteistöpalveluissaan. Maaseudun Tulevaisuus [Viitattu 03-02-2020] Saatavissa: <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/ymparisto/artikkeli-1.462976>

RÄISÄNEN, Kari 2019. Saksa aikoo kieltää torjunta-aine glyfosaatin käytön vuoden 2023 lopussa. Helsingin Sanomat [Viitattu 03-02-2020] Saatavissa: <https://www.hs.fi/talous/art-2000006227330.html>

SIGAL, Peter 2018. Ford, Renault, VW, tighten grip on Europe's LCV sector. Automotive News Europe [Viitattu 07-02-2020] Saatavissa: <https://europe.autonews.com/article/20180703/ANE/180629776/ford-renault-vw-tighten-grip-on-europe-s-lcv-sector>

Tukes. 2019. TAIFUN rikkaruohojen torjuntaan. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto [Viitattu 03-02-2020] Saatavissa: <https://kasvinsuojeluaineet.tukes.fi/KareDocs/3305Myyntipaallyksenteksti.pdf>

Liitteet

Liite 1. Pienpakettiautojen tavaratilojen mittaaminen

Automalli	Leveys lattia (mm)	Leveys 1m (mm)	Korkeus (mm)	Pituus (mm)	Tavaratilan korkeus (mm)
Opel Combo 2019	1215	1100	1110	1900	600
Ford Transit Connect 2019	1200	1180	1100	1900	600
Citroën Berlingo 2019	1230	1100	1100	1800	560
Volkswagen Caddy Max 2016	1150	1040	1130	2000	660

Liite 2. Vastaukset haastatteluun Ab Konevel Oy:n jälleenmyyjien mielipiteestä letkukelan sijoituspaikasta.

	Belgia	Hollanti	Sveitsi	Sveitsi 2	Suomi
Vasen	X		X	X	X
Keski		X			
Oikea					